

Сканеры OBDII

Уже никого не надо убеждать в том, что диагностика и ремонт современного автомобиля немыслимы без применения современных технических средств. Обилие разнообразных электронных систем, необходимость применения сканеров при совершенно банальных ранее процедурах, например прокачка тормозов, ремонт рулевой рейки, замена масла, а тем более ремонт инжекторной системы или автоматической коробки передач, порождают необходимость использования диагностического сканера практически на каждой станции технического обслуживания.

С другой стороны, существует огромное предложение моделей этих приборов. Причем практически во всем разумном диапазоне цен. На рынке представлены модели ценой от сотен до десятков тысяч USD. При этом существует и аналогичный разброс их параметров, возможностей и прочих потребительских качеств.

Предполагаемая серия статей о диагностических сканерах, возможно, будет полезна для ориентации в этом море информации и позволит сделать выбор не только и не столько на основе обаятельности продавца и его умения говорить, а на базе более объективных аргументов (доводов, критериев).

Оговорю сразу, что бытующий среди части персонала автомастерских миф о том, что покупка сканера автоматически решит все проблемы с диагностикой современного автомобиля на СТО или его приобретение приведет к результату в стиле «деньги потекут рекой» или «будем грести их лопатой», принципиально неверно. При покупке и особенно после нее следует помнить, что



1. Если Ваш сканер не оснащен соответствующим картриджем или ПО, то это не является недостатком самого прибора.
2. Разнообразие протоколов обмена данными, которые используют производители автомобилей, не вина сканеров, а их беда. Хотя иногда эти отличия являются "косметическими", то есть преодолимыми.
3. Соблазнительно "зачинять" автомобили только тестером, но как с его помощью провести "Basic Setting" (mode#04), "Adaptation" (mode#10), "Output Test", "Read value area" (Measure Blocks#08) и другие весьма необходимые процедуры?

Автомобиль стоимостью десятки тысяч долларов требует уважительного отношения к себе. Диагностика и, тем более регулировка, в стиле «на слух, на нюх, на глаз и на ощупь» является признаком убогости СТО и ее персонала!

4. Качественное оборудование и инструмент не могут быть дешевыми! Наборы инструмента "by Metrich" и "made in China" есть "две большие разницы". И не столько в цене, сколько в качестве.
5. Необходимо отдавать себе отчет, что любое диагностическое оборудование (в том числе и сканеры) является лишь инструментом для проведения диагностики и ремонта. Необходимо понимать, что сканер является всего лишь необходимым но не достаточным условием проведения достоверной диагностики и качественного ремонта автомобиля. И он никак не может уподобляться "волшебному" ящику, который после подключения укажет «что-куда покрутить». Уместна аналогия с кардиографом, который сам по себе не ставит диагноз, но с помощью, которого квалифицированный врач определит болезнь и, если это возможно, то и вылечит. Не стоит ограничивать себя "умением «выслушать» автомобиль точно так же, как врач больного. Иногда приходится "сдавать анализы" и "делать УЗИ", то есть проверять объективные параметры системы.
6. Усложнение систем и все большая насыщенность "электроникой" суть современная тенденция развития автомобилей. Как следствие, усложняются методы диагностики и технология устранения неисправностей, значительно возрастают требования, как техническому персоналу, так и к качеству применяемого оборудования. И при этом же количество "обычных" неисправностей не становится меньше.
7. Руководства по диагностике и ремонту современного автомобиля занимают многие тысячи страниц. На западе давно "врубились" в то, что для проведения качественного ремонта нужны хорошо подготовленные мастера. Следствием этого является происходящая там специализация. Но, как говорил К. Прутков, "специалист подобен флюсу: полнота его односторонняя". Ребята, которые "зачиняют" все системы всех производителей - играют в лотерею, в надежде «поковыряться» и найти неисправность. Их ("западному") технику не нужны сканеры с программным обеспечением ВСЕХ авто и ВСЕХ автопроизводителей. У них не принято покупать "ВСЕ возможный инструмент" и "на ВСЮ оставшуюся жизнь". Поэтому производители диагностического оборудования "идут на

поводу" спроса и предлагают покупателю выбор необходимой комплектации сканера и не "навязывают покупку" ненужного софта. И только продукция стран третьего мира норовит навязать Вам покупку ненужного Программного обеспечения.

8. За желание "иметь возможность диагностировать ВСЕ автомобили" необходимо платить. С одной стороны, увеличением стоимости покупки и затратами на поддержание информационной базы. С другой стороны, снижением качества прибора. Иногда некоторые сканеры напоминают "разводной" ключ. Также как разводной ключ пытается откручивать все гайки/болты и всех размеров, так и эти, так называемые диагностические сканеры, пытаются диагностировать все системы всех автомобилей. Но при этом оба выполняют свои задачи одинаково плохо! Иногда с помощью этих непонятных девайсов их производитель чуть ли не откровенно "разводит" работников автомастерских на деньги, вначале обещая поднебесные высоты возможностей диагностики, а после совершения сделки - отделяется "отмазками" в виде "а что вы хотели за эти мелкие деньги?". А проблемы, которые он же и создает, оправдывает «трудностями» роста. И при этом, успокаивая, что «следующая версия будет работать еще лучше!». Не поймешь, чего в этом больше - цинизма, "кидалова" или простого авантюризма в виде желания "половить рыбку в мутной воде" несовершенного законодательства по защите прав потребителей пост-советских стран!

Диагностика электронных систем современного автомобиля принято отсчитывать с 30-годов прошлого века. В то время появились первые СТО специализирующиеся на диагностике и ремонте электрических узлов и компонентов автомобилей. Системы освещения и зажигания, стартеры и генераторы уже тогда должны были ремонтировать специально обученные для этого специалисты.

Рабочее место СТО 30-х годов. Не могу не обратить внимания читателей на то, что уже в те годы было принято в рабочей зоне застилать крылья автомобиля специальной накидкой.

При этом практически одновременно начали создаваться приборы, которые были предназначены для проверки таких узлов.

На фото - один из первых специализированных автомобильных тестеров ("tune-up" machine) ALLEN.



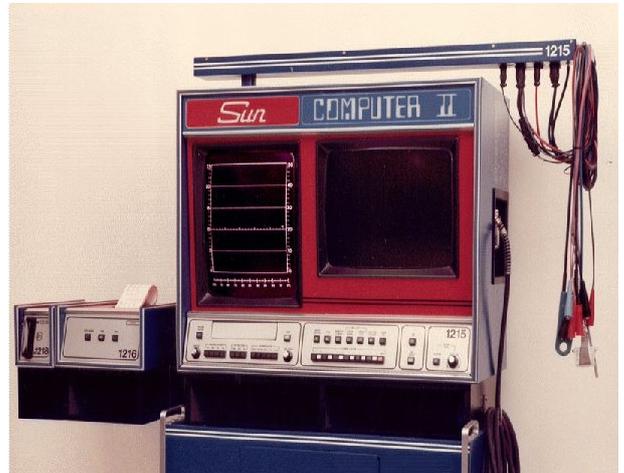
В 60-е годы

появились электрические измерительные комплексы, в состав которых входили тестер, стробоскоп, осциллограф, измеритель угла замкнутого состояния контактов прерывателя, тахометр и тому подобные приборы. Применение таких стенов позволяло уходить от порочной практики диагностики и регулировки «на слух, на нюх, на глаз и на ощупь», которая не могла обеспечить должный уровень ремонта. Кроме этого, изменение методик проведения диагностики позволяло сократить время проверок и повысить качество ремонта. Например, использование амперметра, включенного в цепь стартера, позволяло оценивать относительную компрессию в цилиндрах за считанные минуты. Тот же амперметр, установленный в разрыв цепи аккумулятора позволял однозначно

определить ряд неисправностей генератора. Внедрение в 70-годы электронных систем управления двигателем вызвало спрос на проведение диагностики с применением оборудования, использующего средства вычислительной техники. Были созданы так называемые мотор-тестеры.

Типичный мотор-тестер 70-х годов.

Суть этих диагностических стенов заключается в том, что с помощью специальных приспособлений (адаптеров) к нему подключаются датчики и электронные узлы диагностируемого автомобиля. Вводимые данные просматриваются в режиме реального времени, а также сохраняются в памяти. Применение этих устройств позволяло проводить анализ работы электронных систем управления подачей топлива и зажигания, диагностику и поиск неисправностей, регулировку двигателя в режиме реального времени и во всем диапазоне нагрузок.



Использование быстродействующих аналогово-цифровых преобразователей и персонального компьютера позволило не только измерять величину и наблюдать форму сигналов на экране монитора выбранных оператором данных, но и проследить зависимость определенных параметров от других. Например, не только измерение значения времени открывания форсунок и напряжение датчика потока воздуха в настоящий момент, но и зависимость этого параметра от данных определенного датчика. Иными словами эти стенды являются не просто «многоканальным осциллографом с запоминанием», а достаточно интеллектуальным тестером, позволяющим не только проследить форму и параметры сигналов в «данный момент», но и проследить характер его изменений во времени и правильность работы системы в целом. Внедрение мотор-тестеров позволило изменить идеологию проведения диагностики. С их помощью удалось внедрить в практику системный подход к анализу неисправностей автомобилей. То есть не только перепроверка и констатация факта «исправности/неисправности» того либо другого датчика или исполнительного механизма, а определение насколько правильно в целом функционирует система управления двигателем. Различия между моделями устройств этого класса сводились к количеству адаптеров, оснащению дополнительными измерительными приборами (датчиками), объемом справочной информации, качеством интерфейса пользователя и т.п.

Основными недостатками этих установок для диагностики являлись их громоздкость, высокая цена, сложность в управлении и требование значительного времени для подключения. Применение универсальных адаптеров, подключаемых непосредственно к разъему блока управления, было не всегда оправданным. С одной стороны, их количество превышало разумные пределы, а с другой, производители автомобилей изменяли конфигурацию и назначение контактов разъемов блоков.

Стенд для проведения полного набора обязательных проверок при проведении теста «Inspection and Maintenance Test» (I/M Test), немного похожего на наш техосмотр.



Внедрение нового поколения системы самодиагностики OBD-II, в которой реализована возможность доступа практически ко всем данным непосредственно в памяти блока управления через стандартный разъем и с использованием унифицированных протоколов значительно уменьшила необходимость в мотор-тестерах. В настоящее время они используются либо в составе установок по проведению I/M тестов либо в качестве дополнительного оборудования.

Внешний вид разъема диагностической системы OBD-II.

В наше время основным и непосредственным участником диагностики автомобилей являются диагностические сканеры. Вначале для автомобилей ранних систем диагностики большинство из них носили приставку «дилерский», так как доступ к их приобретению имели только СТО, сертифицированные конкретным производителем автомобиля. При этом частичная диагностика, например считывание кодов неисправности, было доступно и без их применения. Например, на значительной части автомобилей Nissan 1991-2000 года выпуска возможна диагностика ряда систем (Engine, A/T, HICAs, A/C) с помощью персональных компьютеров и доступного программного обеспечения. Достаточно развиты диагностические средства на базе КПК для ранних моделей ММС. Причем программные продукты (в том числе бесплатные) и описания аппаратной реализации доступны в сети Интернета и их реализация не составляет большого труда даже для начинающего радиолюбителя.



Как общеизвестно, в 1996 году в США была внедрена второе поколение системы самодиагностики известное как OBD-II (On-Board Diagnostic phase II). Это значительно облегчило выполнение задач поиска и локализации неисправностей, упростило ремонт и повысило его эффективность. Количество кодов самодиагностики увеличилось в сотни раз, стандартизация назначения контактов диагностического разъема и протоколов обмена позволило проводить диагностику с помощью унифицированного диагностического сканера. Обилие режимов работы и возможность анализа выбранных параметров во времени и в нужном режиме повысило достоверность проверок и снизило трудоемкость этого процесса.

И прежде, чем обсуждать как выбирать средства для ее проведения и что стоит покупать, рассмотрим законы и правила диагностики современного автомобиля.

История развития систем самодиагностики

Начало систем самодиагностики (OBD) обычно относят к 1982 году, когда организация по контролю состояния воздушной среды (CARB) штата Калифорния разработала соответствующие требования к системам управления подачей топлива. Начиная с



1988 года, все проданные в этом штате автомобили, должны были быть оснащены системой самодиагностики и контроля эмиссии первого поколения (On-Board Diagnostics, OBD phase I). Её суть состоит в том, что соответствующий электронный модуль должен проводить проверку и анализ состояния «подвластных» ему систем, правильность функционирования исполнительных устройств, датчиков. При возникновении неисправности водитель информируется о поломке включением соответствующего индикатора. Обычно он расположен на приборном щитке. На рисунке возможные варианты внешнего вида индикатора неисправности. Для идентификации неисправности использовались коды ошибок, которые записывались в память бортового компьютера. Считывание этих кодов возможно различными способами. Например, подсчетом количества миганий лампы индикатора «Check Engine» или считыванием с помощью соответствующего электронного прибора (сканера данных). В дальнейшем эти правила стали федеральными и были распространены на всю страну.



Приоритет внедрения систем самодиагностики неизвестен, но в RHD автомобиле Toyota Corolla (AE82) с двигателем 4A-GELU серийно выпускавшемся с октября 1984 по апрель 1987 такая система уже использовалась. *Фрагмент приборного щитка Toyota Corolla 80-х годов.*

Основное назначение первого поколения самодиагностики являлось уменьшение эмиссии вредных веществ и повышение качества диагностики и ремонта автомобилей. Эта система характеризовалась тем, что:

- производилась проверка исправности электрических цепей только на обрыв и замыкание;
- имелись известные ограничения возможности проверки состава смеси и системы рециркуляции выхлопных газов;
- проверялось небольшое количество систем;
- определились не все возможные неисправности;
- предоставлялись небольшие объемы потоков данных о состоянии систем автомобиля;
- каждый производитель использовал собственную систему идентификации кодов неисправности и оригинальные протоколы обмена данными;
- диагностические разъемы отличались конструкцией, назначением контактов и местом их расположения;
- не было общих правил включения и гашения лампы индикатора неисправности;
- была необходима обязательная очистка памяти кодов самодиагностики;
- проверялись датчики двигателя, системы подачи топлива и рециркуляции выхлопных газов.

Диагностические разъемы OBD-I некоторых производителей.



Система первого поколения характеризовалась тем, что каждый производитель реализовал свое видение алгоритмов проверки, критериев оценки состояния датчиков, исполнительных узлов и системы в целом. Отсутствовала унификация конструкции, назначения контактов и мест расположения диагностических разъемов. При этом отсутствовала унификация названий систем и компонентов, применяемых единиц измерения. В результате этого, автомобили различных марок имели различные перечни кодов неисправностей и несовместимые инструментальные средства для считывания кодов и получения другой информации. Полноценная диагностика электронных систем того поколения была возможна только при обязательном использовании так называемых дилерских сканеров, то есть приборов специально сделанных производителем для проверки электронных систем своих автомобилей. Так образом создавалась ситуация, при которой обычным станциям (СТО) для работы с машинами различных производителей было необходимо закупать большое количество этих весьма недешевых приборов. Это отрицательно сказывалось на качестве и стоимости ремонта.

Системе OBD-I были присущи также и алгоритмические недостатки. Поскольку производилась проверка исправности электрических цепей исполнительных устройств и датчиков только на обрыв и замыкание, то для некоторых датчиков считалось допустимым отсутствие изменений выходных сигналов. Но автомобили тех лет уже использовалась функция адаптации («adaptive shift»), с помощью которой проводилась коррекция базовых установок для обеспечения оптимального состава топливно-воздушной смеси. Иногда значительные ухудшения некоторых компонентов системы компенсировались слишком большой топливной коррекцией. И хотя система OBD-I поддерживала проверку превышения допустимых пределов изменений базовых установок, далеко не всегда она обеспечивала полный контроль. Некоторые уровни ухудшения датчиков положения дроссельной заслонки, регулятора давления топлива, датчика температуры, кислородного датчика оставались незамеченными. Например, не смотря на то, что система OBD-I и проверяла состояние кислородного датчика, но часто определяла эту неисправность только после полной его поломки. Например, неисправность кислородного датчика, при которой его выходное напряжение равно нулю и не зависит от состава смеси блок управления (БУ) воспринимал только как признак бедной смеси и увеличивал подачу топлива. То есть БУ не проверял

соответствие его напряжения режиму двигателя, время переключения (быстродействие) и другие параметры. Только этим объясняется ситуация тех лет, когда при неисправном кислородном датчике лампа «Check Engine» так и не загоралась и его неисправность выявлялась только при инструментальной проверке, например, причин повышенного расхода топлива. Но это приводило к увеличению расхода топлива и повышенному загрязнению окружающей среды.

Второе поколение систем самодиагностики (OBD-II)

Согласно статистике, даже в наше время более 75 процентов объема технического обслуживания и ремонта автомобилей проводится вне дилерских мастерских (СТО). В США в настоящее время независимые техники выполняют примерно 80% всего объема обслуживания и ремонта. Причем следует отметить, что по мере износа автомобилей число обращений в обычные станции увеличивается еще больше. Понятно, что при этом независимые техники выполняют больший объем ремонта в более старых машинах, для которых выше вероятность поломки, и к которым «теряют интерес» дилерские центры обслуживания. Кроме этого, централизация дилерских СТО приводит к увеличению объемом обслуживания и ремонта в обычных мастерских. Например, в США за период 1998 – 2001 количество дилерских СТО уменьшилось на 0.9%, а количество «независимых» техников возросло на 2.3%.

Понимание всех этих проблем привело к тому, что EPA (Американское Агентство по защите окружающей среды) разработало и опубликовало в сентябре 1989 года проект новых федеральных стандартов второго поколения самодиагностики, известного как OBD-II. Первоначально эта система должна была стать обязательной для автомобилей с 1994 года выпуска. Но в 1991 году были собраны комментарии производителей и проведена коррекция. 19 февраля 1993 года EPA приняло дополнительные поправки и опубликовало окончательные правила для автомобилей 1994-1998 года выпуска. При этом производители могли запросить аргументированную отсрочку внедрения на два года. И надо заметить, практически все ею воспользовались. Поэтому система вводилась постепенно и только с 1996 года стала обязательной для всех автомобилей, продаваемых в США. Учитывая огромную емкость американского рынка, производители других регионов были вынуждены «откликнуться» на это требование. Таким образом, эта система была внедрена de-facto.

Новые нормы требовали от производителей автомобилей внедрение диагностической системы, которая должна проверять компоненты, влияющие на токсичность и определять любую неисправность, вызывающую превышение порога допустимой эмиссии вредных составляющих выхлопных газов. Сейчас порогом срабатывания принято 1.5-кратное превышение допустимых норм.

Характерной особенностью OBD-II является её гибкость и постоянное совершенствование. Несмотря на то, что окончательная редакция проведена в 1996 году, в 1998 и 2002 годах, произведена коррекция требований к автомобилям, начиная с 2004 года выпуска. Особое внимание уделено проверкам состояния каталитического преобразователя, нагревательного элемента кислородных датчиков, системы улавливания топливных паров, пропусков зажигания (осечки), системы переменного газораспределения и т.д.

Система OBD-II характеризуется тем, что

- непрерывно проверяет исправность электрических цепей и правильности функционирования (допустимость диапазона параметров) исполнительных устройств и датчиков;
- отслеживает состояния практически всех электронных систем;
- оптимально проверяет системы и компоненты, использует большее количество кодов неисправности (более 10 000 кодов);
- запоминает состояние системы при возникновении неисправности;
- при возникновении неисправности использует алгоритмы активного тестирования;
- стандартизованы коды неисправностей, протоколы обмена данными между электронными системами автомобиля и диагностическим оборудованием, терминология и т.п.;
- лампа MIL остается включенной в течение трех последовательных поездок даже после того как неисправность «самоустранилась»;
- коды неисправности, время эксплуатации неисправного двигателя, замороженные данные могут быть стерты из памяти самим БУ, если неисправность не фиксируется в течение 40 циклов прогрева (warm-up) или 100 часов работы двигателя;
- обнаруживает неисправности, которые не являются помехой для нормального движения авто;
- Используются 16- и 32-разрядные БУ, которые оперируют с более 15000 констант. *На внешний вид современного блока управления двигателем. Типичный микропроцессор, например, Motorola MPC565 работает с быстродействием до 56 MHz, использует 10 кбайт RAM и более 1 Мбайт flash памяти. До 40% ПО занимает самодиагностика.*
- Использование EEPROM памяти позволяет проводить модернизацию программного обеспечения ECM (без его замены) и проводить процедуру «принудительной» адаптации системы.



Отмечу, система OBD-II включает в себя не только технические требования к автомобилям, но и регламентирует организацию [доступа](#) к технической информации, правила ее размещения (в том числе и в Интернете) и другие организационные мероприятия (SAE J2012, J2008, ISO/DIS 15031).

Европейские страны приняли аналогичные стандарты ([DIRECTIVE 98/69/EC](#)) значительно позже (EOBD есть европейский эквивалент стандарта OBD-II). Только в 2000 году было опубликовано требование о том, чтобы все бензиновые автомобили, продаваемые в пределах Европы с 1 января 2001 года и дизельные автомобили с 2003 года, должны иметь бортовые диагностические системы для проверки эмиссии и проведения самодиагностики систем ([70/220/EEC](#)). Многие изготовители, понимая неизбежность этих требований, оснащали свои автомобили интерфейсами OBD задолго до этого. А иногда одновременно использовали оба типа диагностических разъемов. Диагностические разъемы Mitsubishi.

Иногда наблюдались почти курьезные ситуации, например Nissan Avenir, в котором установлен разъем OBD-II, но для связи со сканерами используются протокол предыдущего поколения диагностики. [Диагностический разъем RHD Nissan Avenir.](#)

Начиная с октября 2002 года автомобили так называемого внутреннего рынка Японии, оснащаются схожей системой (JOBV). Предполагается, что к 2010 году большинство стран Азии примут стандарты аналогичные OBD-II. Система OBD-II

- Предназначена для информирования пользователя машин о возникновении неисправностей, которые приводят к недопустимому увеличению эмиссии (выбросов) вредных веществ.
- Проводит в режиме реального времени проверки и анализ состояния системы подачи топлива в двигатель и других систем для обеспечения достаточной экономичности и безопасности движения.
- Стандартизует электрические параметры и протоколы связи в автомобильной промышленности и унифицирует средства диагностики, вводит единую систему идентификации кодов неисправности.
- Обязательно обеспечивает доступ техников ко всей технической информации по диагностике и ремонту, причем не позднее трех месяцев после ее распространения среди дилерских СТО.

Одним из результатов внедрения второго поколения систем самодиагностики стало то, что для диагностики систем влияющих на эмиссию вредных выхлопов любого автомобиля сертифицированного этим стандартом и независимо от его производителя, достаточен обычный диагностический сканер (Generic Scan Tools). В следующем выпуске будут описаны все обязательные режимы работы диагностических сканеров.



June 2006

Copyright © V. P. Leshchenko 2006

Copyright © photo V. P. Leshchenko 2006

Copyright © photo [The National Center for Vehicle Emissions Control and Safety](#)

Copyright © photo [Charlie Gorman Equipment & Tool Institute](#)

Другие статьи о практике диагностики и ремонта в этой страничке:
 "Story of the Month" (by al tech page in <http://alflash.com.ua/story.htm>)